

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-153837

⑬ Int. Cl.⁵

G 06 F 9/46
9/315

識別記号

3 6 0 A
Z

庁内整理番号

8120-5B

⑭ 公開 平成4年(1992)5月27日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 タイマ要求処理方式

⑯ 特 願 平2-280430

⑰ 出 願 平2(1990)10月18日

⑱ 発 明 者 高 橋 千 恵 子 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発明の名称

タイマ要求処理方式

特許請求の範囲

プロセッサが処理すべきプロセスを選択し起動をかけるプロセススケジューリング制御手段と、動作させるべきプロセスを登録しておく実行待ちキューと、この実行待ちキューに必要なプロセスを登録するプロセス実行待ちキュー登録手段と、タイマ要求が登録されているタイマ要求登録テーブルと、インターバルタイマ割り込みが発生したとき起動され処理すべき事項の全体を制御するインターバルタイマ割り込み制御手段と、インターバルタイマ割り込み時に前記タイマ要求登録テーブルを参照して処理すべきタイマ要求を検索するタイマ要求処理手段と、インターバルタイマ割り込み時にシステム全体のアカウント情報を採取するシステムアカウント採取手段と、インターバル

タイマ割り込み時に個々のプロセスのアカウント情報を採取するプロセスアカウント採取手段と、前記プロセススケジューリング制御手段でのプロセス選択の基準となる優先度の調整を行うプロセスプライオリティ調整手段と、処理すべきタイマ要求について必要な処理を実行するタイマ要求実行手段と、前記タイマ要求実行手段を起動して実行させる処理を含むタイマ要求処理実行プロセスと、インターバルタイマ割り込み時に処理すべきタイマ要求があったとき前記タイマ要求処理実行プロセスを前記実行待ちキューに最高優先度で登録させ他にアイドル状態のプロセッサがあればそのプロセッサの前記プロセススケジューリング制御手段を呼び出すタイマ要求起動手段とを備えたことを特徴とするタイマ要求処理方式。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はタイマ要求処理方式に関し、特にマルチプロセッサ構成の計算機システムにおいて、各

プロセッサから要求されたタイマ要求に対する実行処理を効率よく行えるタイマ要求処理方式に関する。

〔従来の技術〕

従来、一定時間間隔で発生するインターバルタイマ割り込み時に、処理しなければならないタイマ要求が見つかった場合、そのタイマ要求に対する実行処理は、インターバルタイマ割り込み時に処理すべき他のすべての定常処理が終了した後、同一プロセッサで処理するようになっていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来のタイマ要求処理方式は、シングルプロセッサ構成の場合はさほど問題ないが、マルチプロセッサ構成となった場合には、通常インターバルタイマ割り込みは1プロセッサにしか通知されないハードウェアアーキテクチャが採用されているので、インターバルタイマ割り込みを受けるプロセッサは、インターバルタイマ割り込み時の規定の処理を終えた後、すぐタイマ要求に対する実行処理をしなければならず、そのプロセッサのみ負荷が大きくなるという問題点がある。すなわち、この時点で他のプロセッサにアイドル状態のものがあっても、そのプロセッサを有効に活用できないことになる。

本発明の目的は、タイマ要求に対する実行処理をインターバルタイマ割り込みを受けるプロセッサ以外でも処理可能とし、タイマ要求を効率よく処理できるタイマ要求処理方式を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明のタイマ要求処理方式は、プロセッサが処理すべきプロセスを選択し起動をかけるプロセススケジューリング制御手段と、動作させるべきプロセスを登録しておく実行待ちキューと、この実行待ちキューに必要なプロセスを登録するプロセス実行待ちキュー登録手段と、タイマ要求が登録されているタイマ要求登録テーブルと、インターバルタイマ割り込みが発生したとき起動され処理すべき事項の全体を制御するインターバルタイマ割り込み制御手段と、インターバルタイマ割

り込み時に前記タイマ要求登録テーブルを参照して処理すべきタイマ要求を検索するタイマ要求処理手段と、インターバルタイマ割り込み時にシステム全体のアカウント情報を採取するシステムアカウント採取手段と、インターバルタイマ割り込み時に個々のプロセスのアカウント情報を採取するプロセスアカウント採取手段と、前記プロセススケジューリング制御手段でのプロセス選択の基準となる優先度の調整を行うプロセスプライオリティ調整手段と、処理すべきタイマ要求について必要な処理を実行するタイマ要求実行手段と、前記タイマ要求実行手段を起動して実行させる処理を含むタイマ要求処理実行プロセスと、インターバルタイマ割り込み時に処理すべきタイマ要求があったとき前記タイマ要求処理実行プロセスを前記実行待ちキューに最高優先度で登録させ他にアイドル状態のプロセッサがあればそのプロセッサの前記プロセススケジューリング制御手段を呼び出すタイマ要求起動手段とを備えて構成されている。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

第1図に示すように、基本オペレーティングシステム1の下に、プロセススケジューリング制御手段2、プロセス実行待ちキュー登録手段3、インターバルタイマ割り込み制御手段4、タイマ要求起動手段9、タイマ要求実行手段10があり、インターバルタイマ割り込み制御手段4の下にはタイマ要求処理手段5、システムアカウント採取手段6、プロセスアカウント採取手段7、プロセスプライオリティ調整手段8が配置されている。更に、上記の各手段が使用するタイマ要求処理実行プロセス11と、実行待ちキュー12と、タイマ要求登録テーブル13とが設けられている。

第2図はタイマ要求登録テーブル13の構成図である。タイマカウント格納域131は、タイマ要求の発行時に要求時間間隔値が設定される領域

である。設定された値は時間経過と共に減少して残り時間値が記録されており、インターバルタイマ割り込みの発生時にタイマ要求処理手段5により検索される。タイマ通知あて先格納域132には、要求のあった時間間隔に達したときにその旨を通知するあて先、通常は起動すべき関数やプロセスが格納されている。ここは、タイマ要求実行手段10によって検索され使用される。付加情報格納域133は、タイマ通知あて先格納域132に格納された関数を起動するとき、その関数が必要とする情報の格納場所を指すポイント等の格納領域である。タイマ要求識別子134には、各タイマ要求を識別する識別子が格納される。

第3図は、インターバルタイマ割り込みが発生してからタイマ要求処理実行プロセス11が実行待ちキュー12に登録されるまでの処理のフローチャート、第4図は、アイドルプロセッサがあった場合にタイマ要求処理実行プロセス11が起動され、タイマ要求処理が実行されるまでの処理のフローチャートである。

タイマ要求起動手段9は、タイマ要求処理実行プロセス11が現在休止状態であることを確認すると(ステップ34)、最高のプライオリティを指定して実行待ちキュー12にタイマ要求処理実行プロセス11を登録するプロセススケジューリング制御手段2に要求する(ステップ35)。

プロセススケジューリング制御手段2は、プロセス実行待ちキュー登録手段3を起動し、タイマ要求処理実行プロセス11が次に動くべき対象プロセスとなるよう、実行待ちキュー12の先頭に登録する(ステップ36)。

続いて、プロセススケジューリング制御手段2は、マルチプロセッサ構成の他のプロセッサでアイドル状態のものがいないかを検索する(ステップ37)。もし、他にアイドル状態のプロセッサがあれば、タイマ要求処理実行プロセス11をそのアイドル状態のプロセッサで実行するようスケジュール要求を発行し(ステップ38)、ステップ40を実行して処理を終了する。他にアイドル状態のプロセッサがない場合は、ステップ40の

まず、第1図および第2図を参照しながら第3図のフローチャートに沿って本実施例の動作を説明する。

プログラム実行中のプロセッサに、インターバルタイマ割り込みが発生すると、そのプロセッサの制御は、インターバルタイマ割り込み制御手段4に渡る(ステップ31)。

インターバルタイマ割り込み制御手段4は、まずタイマ要求処理手段5に制御を渡し、タイマ要求に対する処理を開始する(ステップ32)。

タイマ要求処理手段5は、システムに1個用意されているタイマ要求登録テーブル13を検索する。具体的には、テーブル内の各エントリのタイマカウント格納域131をみて、現時点で格納値(残り時間)が「0」になった、つまりタイムアウトになった要求であるか否かをチェックする。タイムアウトになった要求が一つでも有れば、タイマ要求起動手段9に制御を渡しステップ34に移るが、タイムアウトになったものが無い場合はステップ40に行く(ステップ33)。

終了後にタイマ要求処理実行プロセス11が実行待ちキュー12にあれば、自プロセッサで処理するように要求をあげておく(ステップ39)。

その後、インターバルタイマ割り込み制御手段4に制御が戻り、インターバルタイマ割り込み時に行う必要がある諸処理、システムアカウント採取手段6、プロセスアカウント採取手段7、プロセスプライオリティ調整手段8が実行される(ステップ40)。なお、タイマ要求処理実行プロセス11のプロセスプライオリティは、プロセスプライオリティ調整手段8の対象とはならないようにしておく。

次に、アイドル状態の他のプロセッサに要求をあげた場合の処理を第4図に従って説明する。

要求を受けたプロセッサは、要求によりアイドル状態が解除されると(ステップ41)、まず要求の内容を判断し、スケジュール要求の場合にはプロセススケジューリング制御手段2を起動する(ステップ42)。プロセススケジューリング制御手段2は、実行待ちキュー12の先頭につな

れているタイマ要求処理実行プロセス11を選び起動をかける(ステップ43)。

この起動により、タイマ要求処理実行プロセス11上でタイマ要求実行手段10が実行され、タイマ要求登録テーブル13を検索し、タイムアウトになったタイマ要求に関して、タイマ通知あて先格納域132のあて先に対して通知される(ステップ44)。なお、スケジュール要求以外の場合は、それぞれ対応する処理がステップ45で実行される。

これにより、マルチプロセッサ構成の場合に、インターバルタイマ割り込みを受けたプロセッサ以外のプロセッサでもタイマ要求実行手段10が起動できるようになる。

〔発明の効果〕

以上詳細に説明したように、本発明は、タイマ要求処理実行プロセスを新たに独立させ、この中でタイマ要求実行手段を起動するように構成し、インターバルタイマ割り込み発生時に定常処理に先立って実行待ちキューの先頭に登録するように

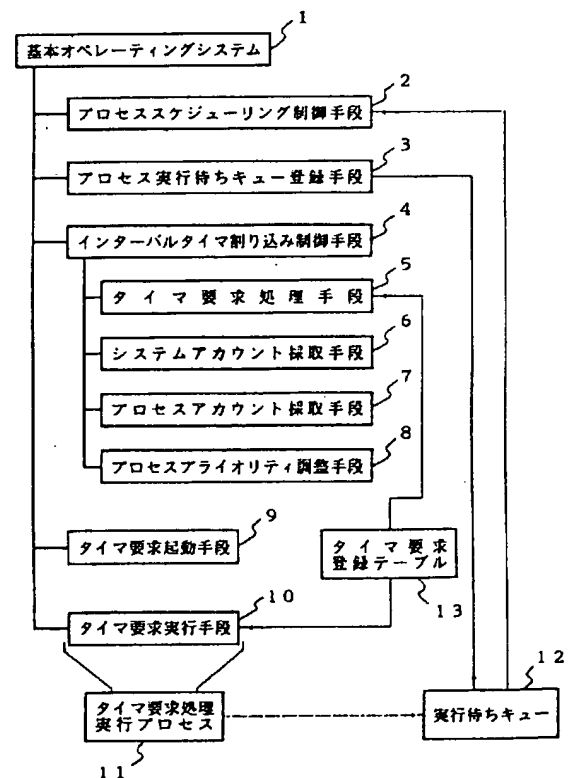
したので、マルチプロセッサ 成の場合に、インターバルタイマ割り込みが固定のプロセッサにしか通知されない環境でも、他のプロセッサ上でタイマ要求処理実行プロセスを実行させタイマ要求に対する実行処理を行わせることを可能とした。従って、インターバルタイマ割り込みを受けるプロセッサの処理が軽減され、アイドル状態のプロセッサの有効利用を図ることができ、システム全体のスループットが上がり、効率のよいシステム運用ができる効果がある。

図面の簡単な説明

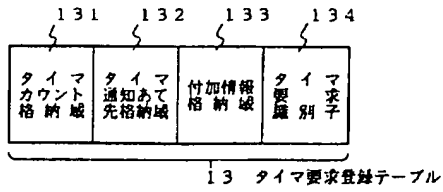
第1図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図、第2図は第1図中のタイマ要求登録テーブルの構成図、第3図はインターバルタイマ割り込みが発生してからタイマ要求処理実行プロセスがスケジュールされるまでのフローチャート、第4図はアイドルプロセッサがあった場合にタイマ要求処理実行プロセスが起動されてタイマ要求処理を実行するまでのフローチャートである。

1 ……基本オペレーティングシステム、2 ……プロセススケジューリング制御手段、3 ……プロセス実行待ちキュー登録手段、4 ……インターバルタイマ割り込み制御手段、5 ……タイマ要求処理手段、6 ……システムアカウント採取手段、7 ……プロセスアカウント採取手段、8 ……プロセスプライオリティ調整手段、9 ……タイマ要求起動手段、10 ……タイマ要求実行手段、11 ……タイマ要求処理実行プロセス、12 ……実行待ちキュー、13 ……タイマ要求登録テーブル、131 ……タイマカウント格納域、132 ……タイマ通知あて先格納域、133 ……付加情報格納域、134 ……タイマ要求識別子。

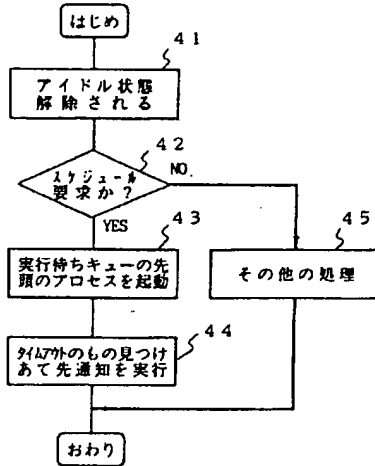
代理人 弁理士 内 原 賢



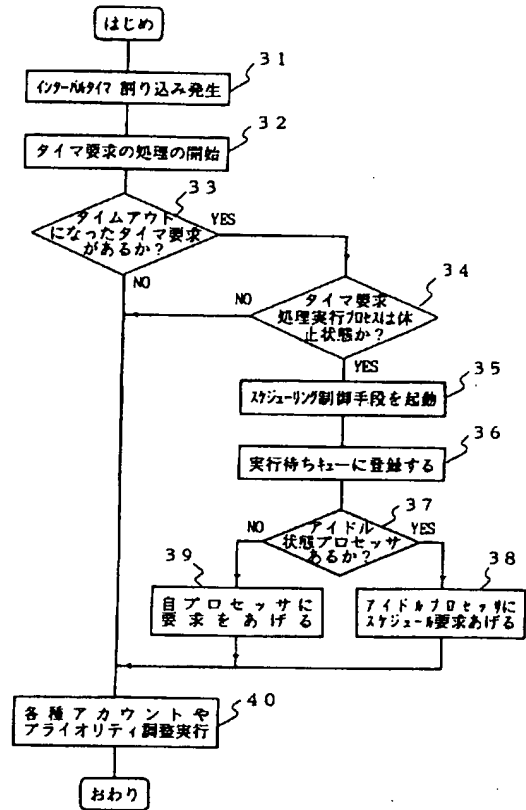
第 1 図



第 2 図



第 4 図



第 3 図